

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-136421

(43)Date of publication of application : 27.05.1997

(51)Int.Cl. B41J 2/135

(21)Application number : 07-298047 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

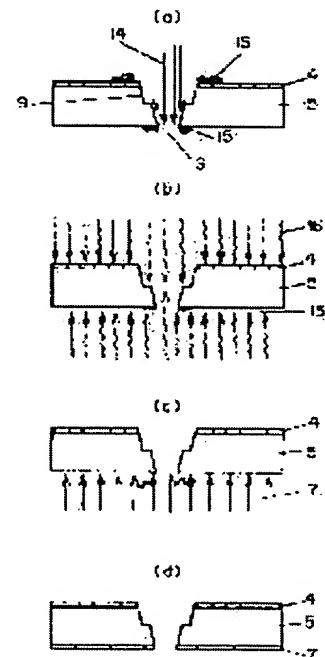
(22)Date of filing : 16.11.1995 (72)Inventor : KAMA HIROBUMI  
WATANABE OSAMU  
NODA KYOJI

## (54) MANUFACTURE FOR INK-JET RECORDING HEAD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent ink from adhering or clogging in a recording head used in an ink-jet printer and prevent printing quality from being deteriorated.

SOLUTION: A surface of an orifice plate 5 is treated by at least one or more of plasma processing, ion milling and inverse sputtering before a water repellant layer 7 is formed. Therefore, an adhesion of the water repellant layer 7 is improved. A heat-resistant resin sheet is attached to each side of a bonding resin layer 4 and the water repellant layer 7 of the orifice plate 5. In this state, an ink-boiling chamber 9 and an orifice 6 are formed by pulse laser processing. Accordingly, a by-product 15 generated through excimer processing can be completely removed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against]

examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-136421

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/135

識別記号

序内整理番号

F I

B 4 1 J 3/04

技術表示箇所

1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-298047

(22) 出願日 平成7年(1995)11月16日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 釜 博文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 渡辺 修

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 野田 恭司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

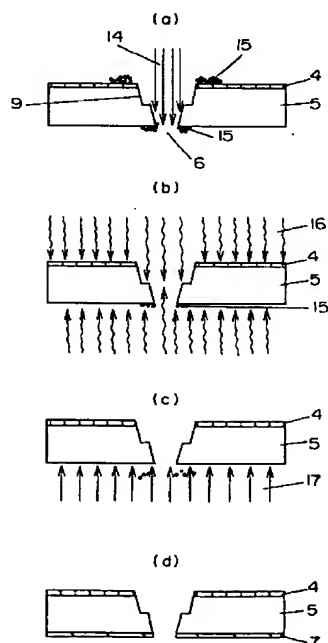
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェットプリンタに使用される記録ヘッドにおいて、インクの付着や目詰まりを回避し、印字品質の低下を防ぐことができるインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 オリフィスプレート5の表面を、プラズマ、イオンミリング、逆スパッタの少なくとも1種以上の工法により処理した後、撥水層7を形成させることにより撥水層7の密着力を向上させることができる。接合樹脂層4側及びオリフィスプレート5の撥水層7側に接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート18a及びオリフィス側の耐熱性樹脂シート18bを貼り付けた状態で、インク沸騰室9及びオリフィス6をパルスレーザー加工により形成することにより、エキシマ加工で発生した副生成物15を完全に除去することができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】オリフィス表面に撥水層を有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、オリフィスプレートにパルスレーザーを照射して前記オリフィスを形成した後、イオンブローによって前記パルスレーザー加工時に発生した副生成物を除き、さらに、前記オリフィス表面をプラズマ、イオンミリング、逆スパッタの少なくとも1種以上の方法により処理し、その後、前記オリフィス表面に撥水層を形成することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項2】インクを吐出するオリフィス表面に撥水層をもつかあるいはオリフィスプレート自体が撥水剤で構成されているオリフィスプレートを有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、オリフィスプレートのインク流路側、インクを吐出するオリフィス側表面の少なくとも一方に、耐熱性樹脂シートを保護シートとして貼り付けた状態でパルスレーザーを照射して前記オリフィスを形成し、さらにその後、保護シートを剥がすことによって前記シート上に付着した副生成を除去することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項3】オリフィスを形成するための前記パルスレーザーは、紫外光レーザーであることを特徴とする請求項1または2いずれか1記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項4】前記紫外光レーザーはエキシマレーザーであることを特徴とする請求項3記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット記録装置に用いるインクジェット記録ヘッドの製造方法に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】近年、コンピュータの出力用として使用されるプリンタには、印字の高速化、カラー化、低騒音化の要求が高まってきている。この中でインクジェットプリンタは、ノンインパクト記録方式であるため記録時の静粛性が図られ、インクを小滴化して飛翔させ、記録紙上に付着させて画像を形成するため高速記録が可能であり、また、特別な定着処理なしに普通紙に記録できるため用途分野が広範囲である。さらに、三原色のインクを別々に飛翔させることによりカラー化も容易である。このような特徴によって、家庭用、オフィス用コンピュータの出力用プリンタとして広く利用されるようになってきた。

【0003】インクジェット記録方式の印字機構は、小滴の発生法や飛翔方向の制御法によってコンティニuas方式とオンデマンド方式に大別され、現在、記録信号に応じてインクを飛翔させる方式であるオンデマンド方式が主流となっている。

【0004】コンティニuas方式は、例えば、米国特許第3060429号明細書に開示されている方式であって、インクの小滴化を静電吸引的に行い、発生した小滴を記録信号に応じて電解制御し、記録紙上に小滴を選択的に付着させて記録を行うものである。このコンティニuas方式は、小滴の発生に高電圧を要し、マルチノズル化が困難であるため高速記録には不適である。

【0005】オンデマンド方式は、例えば、米国特許第34747120号明細書に開示されている方式で、小滴を吐出するノズル孔を有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電気的な記録信号を付加し、この電気記録信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、機械的振動によってノズル孔からインク小滴を吐出させて記録紙に付着させることで記録を行うものである。すなわち、記録信号に対応したインク吐出を行う。このオンデマンド方式は、コンティニuas方式のように吐出飛翔する小滴のうち、画像の記録に要さなかった小滴を回収することが不要であるため、シンプルな構成が可能である。ただし、記録ヘッドの加工の困難さや、ピエゾ振動素子の小型化が極めて困難でマルチノズル化が難しく、また、ピエゾ振動素子の機械振動という機械的エネルギーで小滴の飛翔を行うので、高速記録に向かない等の欠点を有する。

【0006】更には、オンデマンド方式の他の例として、インクを加熱してインク中にバブルを発生させその体積変化でインクを飛翔させる、いわゆるバブルジェット方式がある。例えば、米国特許第3179042号明細書（スペリーの特許）に開示されている方式は、ピエゾ振動素子等の手段による機械的振動エネルギーを利用する代わりに、熱エネルギーを利用することが記載されており、機械的振動エネルギーを利用する方式と比較し、エネルギー変換効率が高く、マルチノズル化が容易であるといった特徴がある。

【0007】図6は、交流電流通電による高周波加熱でインクが沸騰し、バブルを発生させその体積変化でインクを吐出させる従来の通電方式を用いたインクジェット記録ヘッドの要部断面図である。

【0008】図6において、1は一对の対向電極とインク沸騰室とオリフィスとを複数設けるための基材、2a、2bはインク室内に導電性インクに接するように配置された信号電極、5はオリフィス6を複数有するオリフィスプレート、6は導電性インクを吐出するオリフィス、8は導電性インク、9は導電性インク8で満たされたインク沸騰室、10はインク沸騰室9内に発生した沸騰気泡、11はオリフィス6から吐出されるインク滴、12は記録媒体としての記録用紙、13は信号電極2a、2bに電圧を印加するための駆動装置、13a、13bは信号電極2a、2bを各々駆動するために駆動装置13内に設けられたドライバ、19は導電性インク8を収容するインクタンク、20は複数のインク沸騰室9

に導電性インク8を供給するための共通インク室、21はインクタンク19から共通インク室20へ導電性インク8を供給するためのインク流路、22は駆動装置13と信号電極2a、2bを接続する導線をそれぞれ示す。

【0009】以上のように構成された従来のインクジェットプリンタについてその動作原理を以下に説明する。

【0010】駆動装置13をONすることにより、信号電極2a、2b間に高周波電圧が印加され、導電性インク8に電流が流れ、インク中に存在する電解質が振動運動を行う。その結果、ジュール熱が発生し、信号電極2a、2bの先端間の導電性インク8が沸騰する。このインクの沸騰により沸騰気泡10が発生し、この沸騰気泡10の圧力によってオリフィス6からインク滴11が吐出され、記録媒体12に印字ドットが形成される。基材1上には複数のインク滴11を吐出することが可能となるように信号電極2a、2b、オリフィス6、インク沸騰室9が複数設けられ、駆動装置13により複数のオリフィス6から選択的にインク滴11が吐出され、記録媒体12に所望の文字を形成できるようにしている。この後、駆動装置13をOFFすることにより、信号電極2a、2b間の高周波電圧が除かれてインクは急激に冷却され、気泡が消滅し初期の状態に戻る。

【0011】図7は複数のオリフィスが同一基材上に形成されたインク吐出装置の要部拡大斜視図である。1は基材、2a、2bは信号電極、5は複数のオリフィス6が形成されたオリフィスプレート、6はオリフィス、9はインク沸騰室、11は吐出されたインク滴、20は各々のインク沸騰室9と連通した共通インク室である。

【0012】このような構成の記録ヘッドにおいて、オリフィス6を加工する手段として、エキシマレーザー、CO<sub>2</sub>レーザー、YAGレーザーなどの各種レーザーが用いられている。中でもエキシマレーザーは紫外光を発振し、アブレーションと呼ばれる現象によって加工が進むことから、CO<sub>2</sub>レーザー、YAGレーザーに比べて加工部分の断面やエッジをきれいに仕上げるができるため、エキシマレーザーによるオリフィスの加工が主流になりつつある。

【0013】また、インクが吐出するオリフィスプレート5表面の撥水性が不十分であると、インク滴11がオリフィス6周辺に不均一に溜まるようになり、吐出インクの飛翔方向が乱れ、良好な記録が行われなくなる。この対策として、インク吐出オリフィスプレート表面、もしくはオリフィス6周辺に撥水処理を施すことが行われている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】このような記録ヘッドでは、通常記録ヘッドのオリフィス近傍は常にインクと接しているため、そのインクを除去するためのパージ、ブレード等の回復操作が行われている。この回復操作によって撥水層が擦られ、磨耗したり、甚だしい場合には

撥水層が剥離することがある。また、撥水層を形成するオリフィスプレート上に汚れが存在すると、記録ヘッドを使用しているうちに撥水層が剥離したり、抜け落ちたりすることもある。このような撥水層の剥離等によって、インク溜まりが発生したり、剥離物がインク吐出口に詰まり、印字品質の低下を招いていた。

【0015】また、エキシマレーザーを照射してインク吐出口となるオリフィスを加工する際、樹脂が分解し副生成物（例えばカーボン）が発生し、これが、オリフィス近傍及びインク流路内に堆積するが、この副生成物は、オリフィスプレートへの付着力が強く、超音波洗浄等では完全に除去することができない。この副生成物がインク吐出口となるオリフィス近傍に付着した場合、付着箇所が親水性を示す状態になり、そこにインク溜まりが発生する。これによって、インク滴の直進性は失われ、印字品質の低下を招いていた。また、インク流路内に付着した場合、インク中に剥離、浮遊してオリフィスに詰まり、吐出不良となって印字品質の低下を引き起こしていた。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、オリフィス表面に撥水層を有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、オリフィスプレートにパルスレーザーを照射して前記オリフィスを形成した後、イオンブローによって前記パルスレーザー加工時に発生した副生成物を除き、さらに、前記オリフィス表面をプラズマ、イオンミリング、逆スパッタの少なくとも1種以上の方法により処理し、その後、前記オリフィス表面に撥水層を形成することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法である。

【0017】また、インクを吐出するオリフィス表面に撥水層をもつ、あるいはオリフィスプレート自体が撥水剤で構成されているオリフィスプレートであって、オリフィスプレートのインク流路側、インクを吐出するオリフィス側表面の少なくとも一方に、耐熱性樹脂シートを保護シートとして貼り付けてパルスレーザーを照射して前記オリフィスを形成し、さらにその後、保護シートを剥がすことによってシート上に付着した副生成物を除去することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法である。

【0018】この発明によれば、撥水層の密着力を向上させ、オリフィスプレートに対してパルスレーザーを照射してオリフィス加工する際、オリフィス側もしくはインク流路側に親水性の大きい副生成物が付着するのを防ぐことができ、これによって、オリフィス近傍へのインクの付着やオリフィスへの副生成物の目詰まりを回避し、印字品質の低下を防ぐことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の発明は、

オリフィス表面に撥水層を有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、オリフィスプレートにパルスレーザーを照射して前記オリフィスを形成した後、イオンブローによって前記パルスレーザー加工時に発生した副生成物を除き、さらに、前記オリフィス表面をプラズマ、イオンミリング、逆スパッタの少なくとも1種以上の方法により処理し、その後、前記オリフィス表面に撥水層を形成することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法であり、オリフィスプレート上の汚れ、有機物及びパルスレーザー加工時発生した副生成物を除去することができるため、付着力の強い撥水層を形成することができるという作用を有する。その結果、記録ヘッド使用時にオリフィス近傍の撥水層剥離を防止することができるため、オリフィス近傍へのインク付着を防ぐことができ、インク滴の飛翔方向が安定し、印字品質の低下を防ぐことができる。

【0020】請求項2記載の発明は、インクを吐出するオリフィス表面に撥水層をもつ、あるいはオリフィスプレート自体が撥水剤で構成されているオリフィスプレートであって、オリフィスプレートのインク流路側、インクを吐出するオリフィス側表面の少なくとも一方に、耐熱性樹脂シートを保護シートとして貼り付けてパルスレーザーを照射して前記オリフィスを形成し、さらにその後、保護シートを剥がすことによってシート上に付着した副生成物を除去することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法であり、パルスレーザー加工時発生した副生成物がオリフィスプレート上に付着するのを防止することができるため、オリフィス近傍へのインク付着を防ぐことができ、インク滴の飛翔方向が安定し、印字品質の低下を防ぐことができるという作用を有する。

【0021】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1におけるインクジェット記録ヘッドの要部断面図である。図1において、1は基材、2a及び2bは同一の形状を有し、基材1上にパターン形成された信号電極、3は絶縁層、4は接合樹脂層、5はオリフィス6を有するオリフィスプレート、7は撥水層、8は導電性インク、9はインク沸騰室、10はインク沸騰室9内に発生した沸騰気泡、11はオリフィス6から吐出されるインク滴、12は印字が行われる記録媒体としての記録用紙、13は信号電極2a、2bに電圧を印加するための駆動装置である。

【0022】基材1の材料としては、ガラス、セラミック等の絶縁材料、半導体、表面を高抵抗材料で被覆した金属、金属合金、絶縁物、半導体が使用できる。ガラス基板としては、カリ石灰ガラス、ソーダ石灰ガラス、硼珪酸ガラス、クラウンガラス、亜鉛クラウンガラス、ソーダカリガラス、バリウム硼珪酸ガラス、96%珪酸ガラス、99.5%珪酸ガラス、磷酸ガラス、低融点ガラ

ス、リチウム珪酸ガラス、亜鉛アルミ珪酸ガラス、珪酸ジルコニウムガラス等が使用できる。また、セラミック基板としては、酸化アルミニウム(アルミナ)、酸化チタン(チタニア)、 $MgO \cdot SiO_2$  (ステアタイト)、 $2MgO \cdot SiO_2$  (ホルステライト)、 $BeO$  (ベリリア)、 $MgO \cdot Al_2O_3$  (スピネル)等が使用できる。半導体基板としては、シリコン、炭化シリコン、ダイヤモンド、ゲルマニウム等が使用できる。

【0023】信号電極2a、2bの材料としては、Ti族金属(Ti, Zr, Hf)、白金族金属(Pt, Ru, Rh, Pd, Os, Ir)、高融点金属(W, Ta, Mo)、その他V, Cr, Fe, Co, Ni, Nb, Au, Ag, Al等の単金属又はこれらの合金(Ni-Fe, NiCr, TiCr等)が使用できる。また、これらの酸化物(酸化チタン、酸化ハフニウム、酸化錫、酸化インジウム等)、窒化物(窒化チタン、窒化クロム等)、炭化物(炭化チタン、炭化タンゲステン等)、硼化物も使用できる。

【0024】絶縁層3としては、有機高分子はポリイミド、ポリアミドイミド、尿素樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、アクリル樹脂、及びシリコン樹脂等の有機高分子が挙げられるが、ポリイミド等の耐熱性高分子が特に好ましい。また、ゾルゲル法に用いられる金属アルコキシドを使用してもよいし、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 等の金属酸化物を蒸着法やスパッタ法にて形成してもよい。

【0025】接合樹脂層4としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、トリアジン樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、尿素樹脂等の熱硬化性樹脂が使用できる。可撓性を付与するためにニトリルゴム、シリコンゴム、ナイロン、ポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂を添加することもできる。また、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 等の金属酸化物の微粉を充填材として添加してもよく、接着性を向上させるためにカップリング剤を適量添加してもよい。耐インク性、耐熱性を考慮するとエポキシ樹脂、及びまたはポリイミド樹脂が好ましい。接合樹脂層は所定の膜厚を得る濃度に有機溶剤で希釈し、あらかじめ樹脂シートに塗布した後、加熱により溶剤を揮発させ接合樹脂を形成する。

【0026】オリフィスプレート5としては、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルホド、ポリエーテルエーテルケトン等の耐熱性エンジニアリングプラスチックが使用できるが、耐インク性、レーザー加工性を考慮するとポリイミド、ポリエーテルスルホンが好ましい。

【0027】撥水層7としては、アルキルポリフルオロカーボン等のフッ素を含む高分子化合物、あるいは、ヘプタデカフルオロデシルトリメトキシシラン等のフッ素を含む有機ケイ素化合物を用いることができる。また、オリフィスプレートとの密着力が弱い場合には、撥水層

の下地としてたとえば二酸化ケイ素等を形成することができる。

【0028】次に、上記の材料を用いて記録ヘッドを作製する方法の一例を述べる。ガラス、あるいはシリコン等のセラミクスからなる非導電性の基材1上に、Ti、Au、Pt等の導電性金属膜を蒸着法やスパッタ法などの物理成膜法あるいは鍍金法等により積層する。この金属膜を積層した基材にフォトリソグラフィ法により電極パターンを形成し、電極以外の部分をイオンミリングまたはケミカルエッチングにより除去し、信号電極2a、2bを形成する。次いで、インク沸騰室9に露出していない電極と基材上に有機高分子あるいはセラミクス等の絶縁層3を塗布または蒸着法やスパッタ法により形成する。この絶縁膜と電極を積層した基材上にエキシマレーザー加工機により形成されたオリフィス6を有するオリフィスプレート5とオリフィス6の中心が二つの電極の中心と一致するように接着層で接着することにより、図1に示す記録ヘッドを作製する。

【0029】次に、オリフィス6からインク滴を噴射する動作について説明する。基材1に設けられた一対の信号電極2a、2bに、駆動装置13から電圧（本実施の形態では10～30V）が印加されると、ある抵抗率

（本実施の形態では20～50Ω・cm）を有する導電性インク8を介して、信号電極2a、2b間に電気力線が発生する。この電気力線に沿って電流が流れ、 $I^2 \times R$ （I：電流値、R：導電性インク8の抵抗）で表される電流のジュール損失によって、電気力線の電流集中部におけるインクが自己発熱して10～20μs後については沸騰が始まり、沸騰気泡10が発生する。発生した気泡が膨張することによって、インク沸騰室9内の導電性インク8の圧力が急激に高まり、この圧力を解放しようとする力によってインクはオリフィス6からインク滴11となって噴射され、記録用紙12に付着してドットを形成する。

【0030】図2は本発明の実施の形態1におけるオリフィス加工の処理手順を示す加工工程概略図であり、同図を参照してオリフィス加工工程について説明する。

【0031】まず、図2（a）に示すように、予めエキシマ系の接合樹脂層4を3μm塗布してあるポリイミド系のオリフィスプレート5に、エキシマレーザー光14を用いてインク沸騰室9、オリフィス6を加工する。ここで15は、エキシマ加工で発生した副生成物である。次に、図2（b）に示すように、イオンガンによるイオンブロー16によってエキシマ加工で発生した副生成物15をできる限り除去する。次に、図2（c）に示すように、インクが吐出するオリフィス6面側にイオンミリング処理を施し、オリフィスプレート5上の強固に付着した副生成物及び有機物層を完全に除去する。イオンミリング処理は、COMMON WEALTH SCIENTIFIC社製ミリング装置を用いて、Arガス圧2

$\times 10^{-4}$  Torr、Power 200V、100mA、処理時間10分で行った。次に、図2（d）に示すように、撥水層7として、イオンミリング処理面に蒸着装置の電子ビームによる加熱蒸発を利用して二酸化ケイ素薄膜を500Å程度形成した後、その上にフッ素含有アミノシラン化合物を100Å程度の膜厚になるように形成した。蒸着装置には、アネルバ社製EVC-500Aを用いた。

【0032】以上、一連の処理で得られた撥水層付きのオリフィスプレート5について、次の方法で撥水性、耐磨耗性を評価した。また、実際に図1に示した記録ヘッドを作製し、目詰まりによるドット抜け、オリフィス6近傍の撥水膜剥離や異物付着による着弾位置ズレ等の印字品質を評価した。

【0033】（1）撥水性：協和化学（株）製 接触角計（CA-S150）を用いて蒸留水による液滴法で測定した接触角で評価した。

【0034】（2）密着性：蒸留水中で超音波洗浄30分後の蒸留水による接触角測定で評価した。

【0035】（3）耐磨耗性：1）磨耗試験機UMGS-7を用いて、摺動速度3000mm/min、ラバー硬度60°で摺動回数30000回後の蒸留水による接触角で評価した。

【0036】2）撥水膜表面を木綿で1kgの荷重にて500回磨耗試験後、傷、汚れ等の表面状態を観察した。判定基準を以下に示す。

【0037】

○：無傷である。

△：1～10本の細かい傷がつく。

【0038】×：無数の傷がつく。もしくは撥水膜が剥離する。

（4）印字品質：前記条件で印字したサンプルにおけるドット抜け及び着弾位置ズレ等の印字品質を評価した。判定基準を以下に示す。

【0039】○：ドット抜け及び着弾位置ズレがなく、印字品質良好。

△：ドット抜け及び着弾位置ズレは有るが、文字の判別可能。

【0040】×：ドット抜け及び着弾位置ズレがひどく、文字の判別不可能。

【0041】評価結果は、（表1）に示す通り良好な結果が得られている。耐磨耗試験において若干の接触角低下がみられたが、十分に撥水効果を維持している。

【0042】なお、ミリング条件は、Arガス圧等他の条件でもよく、蒸着装置の加熱手段も、抵抗加熱、ハロゲンランプ加熱等による方法でもよく、本実施の形態1に限定されるものではない。また、接合樹脂層3、撥水層7の物質、及びオリフィスプレートと撥水層間の膜も上記の材料、膜厚、層数に限定されるものではない。さらに、撥水層形成法においてもスパッタ等による方法で

もよく、本実施の形態1に限定されるものではない。

【表1】

【0043】

	処理方法	(1)撥水性	(2)密着性	(3)耐摩耗性		(4)印字品質
				接触角	表面状態	
実施例1	イオンミリング	112°	110°	100°	○	○
実施例2	逆スパッタ	108°	107°	98°	○	○
実施例3	O <sub>2</sub> プラズマ	110°	108°	101°	○	○
比較例1	処理無し	105°	85°	62°	×	×

【0044】（実施の形態2）本実施の形態における記録ヘッドは、実施の形態1と同様の構造のものであるが、インクが吐出するオリフィス6面側に逆スパッタ処理を施した後、撥水層7として、二酸化ケイ素薄膜を500Å形成し、その上にフッ素含有アミノシラン化合物を100Å程度の膜厚になるように形成したものである。装置はアネルバ社製3105スパッタ装置を用い、逆スパッタ条件は、Ar圧10mtorr、Power200W、処理時間10minで行った。

【0045】評価は実施の形態1と同じ方法で実施したが、（表1）に示すように良好な結果が得られた。なお、逆スパッタ条件は、Arガス圧等他の条件でもよく、本実施の形態2に限定されるものではない。

【0046】（実施の形態3）本実施の形態3における記録ヘッドは、実施の形態1と同様の構造のものである。本実施の形態3では、インクが吐出するオリフィス6面側にO<sub>2</sub> プラズマ処理を施した後、撥水層7として、二酸化ケイ素薄膜を500Å形成し、その上にフッ素含有アミノシラン化合物を100Å程度の膜厚になるように形成したものである。ミリング装置は、東京応化工業（株）製OAPM-400を用い、条件は、Power200W、処理時間5minで行った。

【0047】評価は実施の形態1と同じ方法で実施しており、（表1）に示すように良好な結果が得られた。

【0048】なお、O<sub>2</sub> プラズマ条件は、Power等他の条件でもよく、本実施の形態3に限定されるものではない。

【0049】（比較例1）図3は比較例1におけるオリフィスプレート加工の処理手順を示す加工工程概略図である。本比較例1における記録ヘッドは、実施の形態1と同様の構造のもので、図3（a）に示すように、本比較例1では、まず、オリフィスプレート5に、エキシマレーザーを用いてインク沸騰室9、オリフィス6を加工する。次に、図3（b）に示すように、イオンブローによるエキシマ加工で発生した副生成物15の除去、及びインクが吐出するオリフィス6面側にイオンミリング、逆スパッタ、O<sub>2</sub> プラズマ等の処理を行わず、撥水層7を形成したものである。

【0050】評価結果を（表1）に示す。撥水性は、実施の形態1、2、3と同様に良好な結果が得られたが、密着性及び耐摩耗性は、オリフィスプレート5上の汚れ部分では二酸化ケイ素薄膜及び撥水層7からの剥離が観

察された。また、エキシマ加工で発生した副生成物15付着部分では、副生成物からの剥離が観察され、密着性も低く、耐摩耗性も悪かった。印字品質においては、印字途中で剥離物目詰まりによるドット抜け、及びオリフィス近傍の撥水膜剥離による着弾位置ズレが発生し、良好な印字が得られなかった。

【0051】（実施の形態4）図4は本発明の実施の形態4における記録ヘッドの作製工程を示したもので、図4（a）は、本実施の形態4で用いたオリフィスプレート5の断面図である。予めエポキシ系の接合樹脂層4を3μm塗布してあるポリイミド系のオリフィスプレート5に、厚さ10μmのポリイミド系の接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート18a、オリフィス側の耐熱性樹脂シート18bを保護シートとして貼り合わせてある。次に、エキシマレーザー光14を接合樹脂層4側から照射してインク沸騰室9及びオリフィス6を形成した（図4（b））後、エキシマレーザー加工終了後にエキシマ加工で発生した副生成物15が付着したオリフィス6側のオリフィス側の耐熱性樹脂シート18bを剥がし、実施の形態1と同じイオンミリング17を施した後（図4（c））、撥水層7を形成した。次に、撥水層7形成後、接合樹脂層4側の接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート18aを剥がして（図4（d））、電極及び絶縁層3が形成してある基材1に接着して実施の形態1に示した記録ヘッドを完成した。

【0052】評価は実施の形態1と同じ方法で実施しており、（表2）に示すように良好な結果が得られた。

【0053】なお、エキシマレーザー加工方向はオリフィス6側からでもよく、本実施の形態4に限定されるものではない。また、接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート18a、オリフィス側の耐熱性樹脂シート18bは、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルホド、ポリエーテルエーテルケトン等の耐熱性エンジニアリングプラスチックが使用できるが、エキシマレーザー加工性を考慮するとポリイミド、ポリエーテルスルホンが好ましい。接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート18a、オリフィス側の耐熱性樹脂シート18bの厚みは、エキシマレーザー加工性を考慮して好ましくは5～35μm、より好ましくは5～15μmが望ましい。

【0054】（実施の形態5）図5は本発明の実施の形態5における記録ヘッドの作製工程図を示したもので、



(7)

図5 (a) は本実施の形態5で用いたオリフィスプレート5の断面図を示す。同図において、4は接合樹脂層、5はオリフィスプレート、18aは接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート、18bはオリフィス側の耐熱性樹脂シートである。予めポリイミド系のオリフィスプレート5の片面に接合樹脂層4を3 $\mu$ m塗布及び反対側の面に撥水層7を形成し、さらに厚さ10 $\mu$ mのポリイミド系の接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート18a、オリフィス側の耐熱性樹脂シート18bを保護シートとして接合樹脂層4及び撥水層7面上に貼り合わせてある。次に、図5

(b) に示すように、エキシマレーザー光14を接合樹脂層4側から照射してインク沸騰室9及びオリフィス6を形成した。次に、図5 (c) に示すように、エキシマレーザー加工終了後、エキシマ加工で発生した副生成物15が付着した接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート18a、オリフィス側の耐熱性樹脂シート18bを剥がし、電極及び絶縁層3が形成してある基材1に接着して実施の形態1に示した記録ヘッドを完成した。

【0055】 評価は実施の形態1と同じ方法で実施しており、(表2) に示すように良好な結果が得られた。

【0056】 なお、エキシマレーザー加工方向はオリフィス6側からでもよく、本実施の形態に限定されるものではない。また、実施の形態5で用いたオリフィスプレート5は、オリフィスプレート5自体が撥水性を持つものにも有効であり、本実施の形態に限定されるものではない。

【0057】

【表2】

	(1)撥水性	(2)密着性	(3)耐摩耗性		(4)印字品質
			接触角	表面状態	
実施例4	113°	110°	100°	○	○
実施例5	111°	109°	98°	○	○

【0058】

【発明の効果】 以上のように本発明によれば、撥水層の形成前にオリフィスプレートのインクが吐出するオリフィス表面をプラズマ、イオンミリング、逆スパッタの少なくとも1種以上の工法により処理し、撥水層の密着力を向上させることで、ページ、ブレード等の回復操作による撥水層の剥離を防止することができる。

【0059】 また、オリフィスプレートのインク流路側、インク吐出側表面に保護シートを設けることにより、例えばエキシマレーザーの照射により発生した副生成物を完全に除去することができる。従って、記録ヘッド使用時にオリフィス近傍へのインク付着を防ぐことが

できるため、インク滴の飛翔方向が安定し、印字品質の低下を防ぐことができるという有利な効果が得られる。また、副生成物の脱落が無く、それによる目詰まりによる不吐出等のない、長期信頼性を満足するインクジェット記録ヘッドの供給が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1におけるインクジェット記録ヘッドの要部断面図

【図2】 本発明の実施の形態1におけるオリフィス加工の処理手順を示す加工工程概略図

【図3】 比較例1におけるオリフィスプレート加工の処理手順を示す加工工程概略図

【図4】 本発明の実施の形態4における記録ヘッドの作製工程図

【図5】 本発明の実施の形態5における記録ヘッドの作製工程図

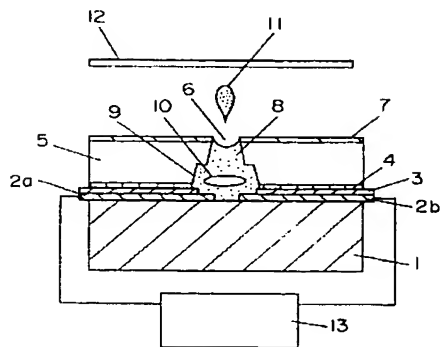
【図6】 従来の通電方式を用いたインクジェット記録ヘッドの要部断面図

【図7】 複数のオリフィスが同一基材上に形成されたインク吐出装置の要部拡大斜視図

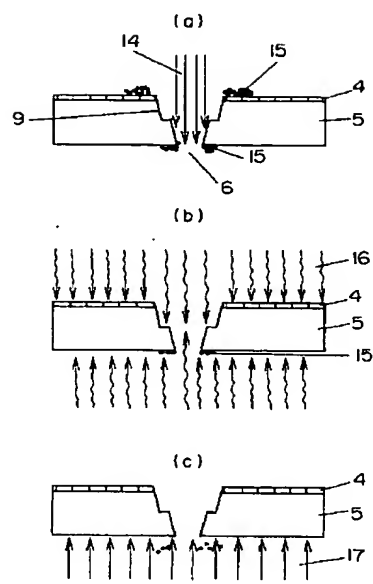
【符号の説明】

- 1 基材
- 2a 信号電極
- 2b 信号電極
- 3 絶縁層
- 4 接合樹脂層
- 5 オリフィスプレート
- 6 オリフィス
- 7 撥水層
- 8 導電性インク
- 9 インク沸騰室
- 10 沸騰気泡
- 11 インク滴
- 12 記録用紙 (記録媒体)
- 13 駆動装置
- 14 エキシマレーザー光
- 15 エキシマ加工で発生した副生成物
- 16 イオンブロー
- 17 イオンミリング
- 18a 接合樹脂層側の耐熱性樹脂シート
- 18b オリフィス側の耐熱性樹脂シート
- 19 インクタンク
- 20 共通インク室
- 21 インク流路
- 22 導線

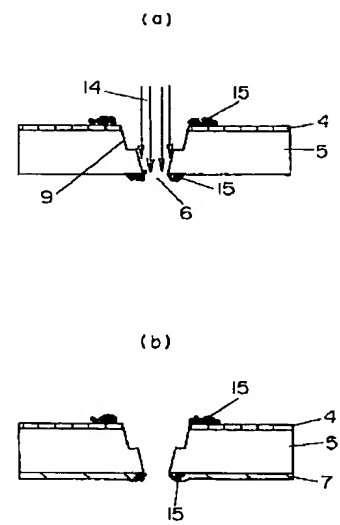
【図1】



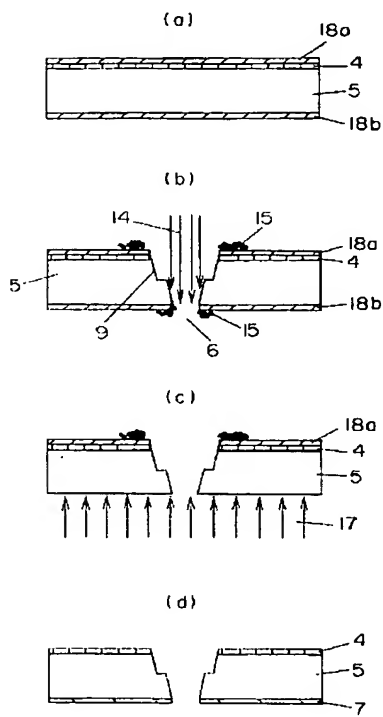
【図2】



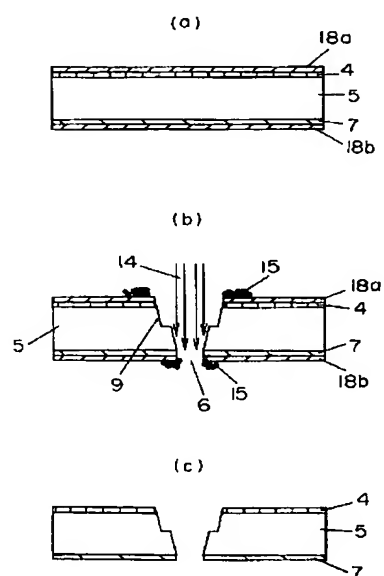
【図3】



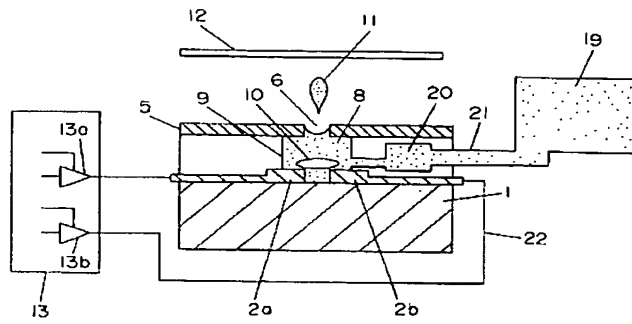
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

